

高校实验室大型仪器设备培训方法探索及改革

马玉焯¹, 和丹^{2*}

(1. 内蒙古大学生态与环境学院污染控制与低碳资源化研究重点实验室, 呼和浩特 010020;

2. 内蒙古大学化学化工学院稀土催化重点实验室, 呼和浩特 010020)

摘要: 随着高等教育的快速发展, 高校实验室大型仪器设备的重要性日益凸显, 但培训方面存在诸多问题亟待解决。本研究结合国内外经验, 深入剖析了当前高校实验室大型仪器设备培训的现状, 进而提出了一系列改革措施, 涵盖优化师资队伍、创新培训模式、加强资源建设以及建立健全管理与评估体系。通过总有机碳分析仪培训实践, 证明了这些改革措施成效显著, 提升了学生的实践和创新能力, 提高了仪器使用效益, 为高校大型仪器设备培训体系的建设与改革提供了新思路, 有助于推动高校实验室发展和高等教育质量提升。

关键词: 高校实验室; 大型仪器设备培训; 个性化培训方案; 总有机碳分析仪

0 引言

在高等教育体系里, 高校实验室是教学、科研与创新人才培养的关键所在。当下, 大型仪器设备在高校实验室地位愈发重要, 是科研物质基础也是衡量高校教学科研实力的重要指标之一^[1-2]。但因设备操作复杂、成本高、维护难, 其使用效率和培训效果不佳。我国高校大型仪器设备使用率低, 闲置情况常见, 造成资源浪费, 影响教学科研^[3]。在当前形势下, 培养相关专业学生使用大型仪器设备分析解决科研中遇到问题的能力, 是提升其科研素质和创新意识的基础^[4,5]。故而, 改革其培训方法, 对大型仪器共享平台可持续发展及提升学生能力意义重大^[6,7]。高校大型仪器设备培训方法改革复杂, 需全面考量。培训内容要紧跟时代, 涵盖基本操作、前沿动态与应用案例, 传递最新行业信息^[8]; 培训方式应借助现代信息技术, 融合线上线下资源, 构建多元灵活模式, 适配学生学习习惯与需求; 培训体系要有系统性与层次性, 分阶段提升学生能力; 培训重视实践, 以操作训练提升动手与创新能力; 还要建立评估反馈机制, 持续改进培训质量。本文旨在分析高校实验室大型仪器设备培训现存问题并给出改革举措。通过构建含线上线下混合式课程、管理与支撑体系的培训框架, 为培训工作探索新路、提供解法。期望借此提升学生实践与创新能力, 提高仪器设备效益, 推动高校实验室建设发展, 助力高等教育质量提升。

1 高校实验室大型仪器设备培训现状

1.1 培训需求增长

随着高校科研水平的不断提升以及学科建设的持续推进, 高校实验室大型仪器设备的培训需求呈现出显著的增长态势。一方面, 高校在科研项目上的投入日益增加, 科研方向不断拓展和深化, 这使得越来越多的师生需要使用大型仪器设备来开展前沿性的研究工作。另一方面, 高校人才培养目标的多元化也促使了培训需求的增长。为了培养具有创新精神和实践能力的高素质人才, 高校更加注重学生的科研素养和实践技能培养。学生参与科研项目、毕业设计等活动时, 经常需要使用大型仪器设备进行实验分析, 这就要求高校为学生提供相应的培训机会, 使其能够熟练掌握仪器设备的操作方法, 提高实践能力, 为未来的学术研究或职业发展打下坚实基础。

1.2 培训资源不足

1.2.1 师资力量方面

大型仪器设备通常具有高度的专业性和复杂性, 要求培训教师不仅要精通仪器设备的操作使用, 还需深入理解其工作原理、技术参数以及维护要点等。然而, 在高校中, 能够全面掌握各类大型仪器设备知识与技能的专业师资相对匮乏。一方面, 部分教师自身虽然在科研中使用特定仪器设备, 但缺乏系统的教学培训方法和经验, 难以将复杂的知识和操作技巧以清晰易懂的方式传授给学生; 另一方面, 专业的仪器设备培训师

基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金, 项目名称: 总有机碳分析仪在内蒙古地区特征性生态样本中的测试方法研究(项目编号: 2024FX05)

第一作者: 马玉焯, 博士, 中级实验师, 研究方向为资源利用与环境化学。

*** 通信作者:** 和丹, 博士, 中级实验师, 研究方向为资源利用与环境化学。E-mail: hedan@imu.edu.cn

数量有限,他们往往需要承担实验教学课程、科研辅助、实验室设备及安全管理等多项工作^[9],导致培训的覆盖面和深度难以满足实际需求。专业培训师资的不足使得针对这些设备的培训无法及时开展,或者培训质量参差不齐,学生在培训后仍然难以独立进行复杂实验操作。

1.2.2 培训时间和场地方面

大型仪器设备的培训通常需要占用一定的时间和特定的场地空间。在时间安排上,由于高校师生的教学科研任务繁忙,很难找到一个统一且合适的时间段来组织大规模的培训活动。同时,仪器设备的使用时间紧张,往往只能在设备空闲间隙安排培训,这不仅增加了培训组织的难度,也可能导致培训时间碎片化,影响学生的学习效果。在场地方面,合适的培训场地需要配备仪器设备实物或模拟操作装置,以便学生进行实际操作练习。但很多高校实验室空间有限,无法专门设置足够数量的培训场地,或者现有的培训场地无法满足多种仪器设备同时开展培训的需求。

1.2.3 培训教材和资料方面

高质量、系统全面且与时俱进的培训教材和资料对于大型仪器设备培训至关重要。然而,目前高校在这方面存在明显不足。一方面,部分仪器设备的培训教材内容陈旧,未能及时更新仪器设备的最新技术进展、操作方法改进以及应用案例拓展等信息,导致学生所学知识与实际仪器设备的使用情况存在脱节现象;另一方面,针对不同品牌、型号和功能的大型仪器设备,缺乏统一规范、详细准确的教材和资料编写标准,使得培训教材的质量参差不齐。此外,一些高校在培训资料的整理和共享方面做得不够完善,学生在培训后难以获取相关资料进行复习巩固和进一步学习。

1.2.4 培训方式单一

目前,许多高校的培训方式仍然较为传统,主要依赖面对面的授课和实操演示,缺乏创新和多样性,这在一定程度上影响了学生的学习兴趣 and 培训效果。多数培训依赖传统的课堂讲授和实验室操作,缺乏互动性和趣味性。缺乏案例分析、模拟操作等现代化教学方法,不利于学生深入理解和掌握。培训往往缺乏针对性和个性化,无法满足不同专业背景和操作水平学生的具体需求。培训内容往往一刀切,缺乏根据学生操作水平和学习进度调整培训内容和难度的能力。

1.2.5 实践操作机会有限

由于大型仪器设备昂贵且数量有限,学生实际上机操作的机会较少,限制了学生实践能力的培养。在实际的培训过程中,由于仪器设备和时间有限但有需求的学生众多,因此在培训开始前老师要做很多准备工作,包括配制标准溶液制作标准曲线,填充和更换仪器耗材等,学生仅需在实验过程中根据老师安排进行实验操作即可,这使得学生对培训的理解不到位,很多时候学生会错误地认为将样品拿来就能直接测试,这对学

生的实际能力提升十分不利。

1.2.6 评估和反馈机制缺失

缺乏有效的培训评估和反馈机制,使得培训效果难以衡量,也难以根据反馈进行及时的调整和改进。缺乏对培训效果的定期评估,无法及时了解培训的质量和效果。缺少反馈机制,导致培训内容和方法难以根据实际效果进行调整。

2 高校实验室大型仪器设备培训改革措施

2.1 优化培训师资队伍

制定针对现有教师和技术人员的大型仪器设备培训计划,定期组织专业知识学习和技能提升培训,内容涵盖仪器设备的前沿技术、操作技巧、维护要点以及教学方法等方面,提高他们的专业素养和教学能力;鼓励教师和技术人员参与仪器设备厂家组织的高级培训课程、学术研讨会和技术交流活动,拓宽视野,获取最新的行业信息和技术知识,并将其融入到培训教学中;设立激励机制,对在仪器设备培训工作中表现出色、积极提升自身能力的教师和技术人员给予一定的奖励,如绩效加分、职称晋升优先等,激发他们参与培训 and 自我提升的积极性。

2.2 创新培训模式

2.2.1 构建线上线下混合式培训课程体系

开发线上培训课程平台,通过线上录制系统全面的大型仪器设备操作视频教程,包括仪器设备的原理讲解、详细的操作步骤演示、常见问题解答以及实际应用案例分析等内容。线上课程可以设置不同的学习模块和进度,方便学生根据自己的时间和需求进行自主学习。在线上课程学习的基础上,安排线下实践操作培训课程,学生在老师的指导下,进行实际的仪器设备操作练习,巩固线上学习的知识,掌握实际操作技能。线下培训可以采用3~5人小班化教学,确保每个学生都能得到充分的指导和实践机会。最后利用线上平台开展互动交流,如在线答疑、讨论区、学习社区等,学生可以在平台上与教师、技术人员以及其他学生进行交流互动,分享学习心得、解决学习过程中遇到的问题,形成良好的学习氛围。

2.2.2 个性化定制培训

在传统的高校实验室大型仪器设备培训中,学生的主观能动性难以被充分调动,这种被动学习状态不利于学生全面、深入地掌握仪器设备相关技能,也限制了他们在科研和实践中的创新能力发挥。为改变这一状况,我们推行定期开展的自主操作培训模式,使学生能够在实际操作中掌握仪器的核心技能,提高科学实验的准确性和效率^[10]。学生在完成线上线下混合式培训教学模式后,已经对仪器原理、使用和操作具备了一定的理论和实践基础。在此前提下,自主操作培训得以有效开展。在整个自主操作过程中,老师仅起到辅助作用,主要操作均由学生自主完成。例如,学生需要独立规划实验方案,包

括确定测试样本、设置仪器参数、执行测试操作以及进行数据处理和分析等环节。这种自主操作的方式能够促使学生更加深入地思考仪器设备的各个方面,从仪器的功能特性到实验条件的优化,从而有助于他们系统全面地认识设备,熟悉操作流程,进而提高实际操作能力和解决问题的能力。为了进一步推进自主操作的培训模式,激发学生的自主思考能力,并以学院名义向顺利完成培训的学生颁发合格证书,认可学生的努力与成果,并将证书作为一种荣誉象征增强其自信心和成就感。同时,提供奖励学分、科研项目参与机会或颁发奖品等奖励。这些奖励措施能够有效激发学生积极参与自主操作培训,不断提升自主思考能力,为未来的科研和实践活动打下坚实基础。

2.3 加强培训资源建设

组织实验技术专业人员编写统一规范、系统全面且与时俱进的大型仪器设备培训教材,教材内容应包括仪器设备的基本原理、详细的操作指南、维护保养知识、安全操作规程、常见故障排除方法以及丰富的应用案例等方面。同时,教材应根据仪器设备的更新换代和技术发展及时进行修订和更新。此外,将仪器设备培训的辅助资料如操作要点,操作流程,注意事项等整理制作成简易版教程,为学生在实际操作和数据处理过程中提供参考和指导。

2.4 建立健全培训管理与评估体系

2.4.1 培训管理制度

制定完善的大型仪器设备培训管理制度,明确培训的目标、任务、组织实施流程、学生管理规定、师资要求、考核评价标准以及培训经费管理等方面的内容,确保培训工作的规范化和制度化。建立仪器设备培训预约系统并将线上培训教学所录制的视频资料上传系统,学生可以通过系统提前预约培训课程,并下载观看学习仪器基础知识,提高培训效率。同时,培训预约系统可以记录学生的培训历史和学习情况,为后续的培训管理和评估提供数据支持。

2.4.2 培训效果评估

采用多种评估方式相结合的方法,如理论考试、实际操作考核、实验报告评价、问卷调查、学生座谈会以及跟踪学生在科研工作中对仪器设备的使用情况等,全面、客观地评价培训效果。根据培训效果评估结果,及时总结经验教训,发现培训过程中存在的问题和不足之处,针对性地调整和改进培训方案、教学内容和方法,不断提高培训质量。同时,将培训效果与教师和技术人员的绩效考核挂钩,激励他们积极改进培训工作,增强培训效果。

3 实践成效

近一年来,针对总有机碳分析仪所开展的个性化培训取得了显著成效。(1)成功举办了30次自主操作培训,为学生提

供了宝贵的实践机会,让他们能够亲自动手操作总有机碳分析仪,从而在实际操作中逐步熟悉和掌握仪器的使用方法。通过这一环节,学生的实验技能和自主思考能力得到了显著提升。(2)成功举办了2次实验技术专题讲座培训。这些培训深入剖析了总有机碳分析仪的核心技术与应用领域,分享最新的研究成果和实验技巧。2024年已培训学生80余人次,包括生态与环境学院、化学化工学院、物理科学与技术等多个学院学生。通过对大型仪器培训体系的学习,不仅增强了学生在科研中利用总有机碳分析仪进行科学实验的能力,而且其的实践能力和创新能力得到了显著提升。

4 结束语

随着高等教育发展,高校实验室大型仪器设备增多,但培训问题影响其使用和人才培养。本文分析现状后提出改革措施,包括优化师资、创新模式、建设资源和健全管理评估体系,并以总有机碳分析仪培训展示成效。大型仪器培训模式的设计,处处彰显以用户为核心的理念,精准定位不同用户群体需求,确保培训的高度个性化与针对性,有效促进各群体技能提升与知识深化,实现了培训效果的最大化。

参考文献

- [1] 于乐兵,尹洪峰,初士兴,等.高校大型贵重仪器设备开放共享保障体系建设:以西部地区某省属重点高校为例[J].实验技术与管理,2019,36(05):290-297.
- [2] 高金伟,周文礼,乔秀亭,等.大型仪器管理模式实践与探索[J].教育教学论坛,2016,9:9-10.
- [3] 刘晶,孙韬.大型仪器系统培训体系的建设及改革[J].实验技术与管理,2021,38(10):274-278.
- [4] 陈洪美,金云学,张静,等.大型分析测试设备在研究生实践教学及科研能力培养中的作用[J].教育教学论坛,2018,34:232-233.
- [5] 汤云晖,刘丽月,陈南春,等.推广大型仪器实验教学培养学生创新能力[J].实验室研究与探索,2015,34(12):164-167.
- [6] 郑超,陈润锋.高校大型仪器管理岗位的定位及发展的思考[J].服务科学和管理,2017,6(04):156-160.
- [7] 郑江荣.创建适应研究生培养需求的大型仪器管理模式[J].高校实验室工作研究,2015,(03):90-92.
- [8] 封振宇,曹照真,占金华.高校大型仪器开放实验室网络培训体系的探索[J].大学化学杂志,2024,39(04):1-6.
- [9] 张海峰,郑旭.“双一流”背景下高校大型仪器设备开放共享新举措[J].实验技术与管理,2019,36(06):8-11.
- [10] 吴美玲,刘尚明.转化医学共享平台大型仪器设备培训方法探索[J].山东化工,2021,50(23):193-195.